



УДК 581.4:582.477.6

ПАРАМЕТРЫ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Г.Г. Фарушкина
В.П. Путенихин

Учреждение Российской академии наук Ботанический сад-институт. Уфимского научного центра РАН, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3

e-mail: gfbelal@mail.ru;
vpp99@mail.ru

Определены средние параметры генеративных органов можжевельника обыкновенного на Южном Урале и в Предуралье: длина шишкочагод – 6,12 мм, ширина – 5,48 мм, масса 1000 шишкочагод – 47,49 г, длина семян – 4,42 мм, ширина – 2,61 мм, число семян в шишкочагоде – 2,23 шт., масса 1000 семян – 10,61 г. Ценопопуляции можжевельника обыкновенного в регионе по параметрам шишкочагод и семян характеризуются промежуточным положением между восточно-европейскими и сибирскими популяциями.

Ключевые слова: можжевельник, ценопопуляция, шишкочагоды, семена, Южный Урал.

Введение

Развитие и функционирование генеративной сферы в значительной степени определяет устойчивость популяций растений. Для признаков генеративных органов, как правило, характерна высокая наследственная обусловленность, в связи с чем их изучение позволяет оценить особенности дифференциации видов и определить структуру популяций [17]. Фенотипическая структура популяций можжевельника обыкновенного на Южном Урале не изучена. Задачей нашей работы была оценка линейных и весовых параметров генеративных органов в различных ценопопуляциях вида в регионе.

Объекты и методы исследования

В двух основных районах распространения можжевельника обыкновенного в регионе – в Предуралье и в горной части Южного Урала были заложены пробные площади в 10 наиболее крупных ценопопуляциях. Большинство изученных ценопопуляций находятся на территории Республики Башкортостан, одна (Мазунинская) – в Удмуртии, одна (Катав-Ивановская) – в Челябинской области.

Закладку пробных площадей проводили в 2006-2009 гг. по стандартной методике [1, 16]. Размеры пробных площадей составляли от 0,10 до 0,31 га. В каждой популяции случайным образом отбирали по 15-30 женских особей. Из каждого индивидуального образца рэндомно брали по 10 зрелых шишкочагод для вычисления параметров генеративных органов. Массу шишкочагод и семян измеряли отдельно по каждому дереву с последующим перерасчетом на 1000 шт. В связи с небольшим числом семян (менее 220 шт. с каждой особи) массу 1000 семян определяли по двум пробам по 100 семян (с умножением суммы масс двух проб на пять) [4].

Результаты и их обсуждение

Можжевельник обыкновенный является одним из быстрорастущих видов рода *Juniperus* L. Согласно имеющимся данным у можжевельника семеношение отмечается с 8 лет. Шишкочагоды почти сидячие, 5-9 мм в диаметре, зрелые черно-синие, покрытые бело-голубым налетом или без него, шаровидные. Семян в шишке 3 (иногда 1-2), они продолговатые или удлинено-яйцевидные, расширенные книзу, с 1-3 ребрышками, созревают на второй или третий год, длина семян составляет около 3,5-5 мм, ширина 2,5-3 мм [3, 5, 6, 11, 13-15].



Как видно из полученных данных (табл.), в районе исследований длина шишкоягод можжевельника обыкновенного изменяется от 5,41 мм (Авзянская ценопопуляция) до 6,55 мм (Бурзянская), ширина – от 4,76 (Авзянская) до 6,40 мм (Мазунинская). Между двумя районами обитания (Предуральем и Южным Уралом) существенной разницы по размеру шишкоягод не выявлено. Возможно, отсутствие статистической достоверности различий объясняется небольшим числом ценопопуляций в каждом районе.

Отметим, что предуральские ценопопуляции Мазунинская и Максимовская, а также горные ценопопуляции Бурзянская и Шигаевская, имеют несколько большие размеры шишкоягод по сравнению с другими ценопопуляциями. Как раз эти четыре ценопопуляции приурочены к открытым местоположениям (опушки, степные участки) в отличие от остальных, произрастающих в подлеске хвойных лесов. Если мы сравним между собой не районы обитания, а ценопопуляции, то различия этих четырех ценопопуляций с другими выборками оказываются существенными на том или ином уровне значимости. Можно сделать вывод, что в условиях лучшей освещенности у можжевельника обыкновенного формируются более крупные шишкоягоды.

Ранее были выявлены различия в размерах шишкоягод у разных форм можжевельника обыкновенного в Марий Эл [18]. Так, древовидные формы отличаются увеличенными параметрами – средняя длина составляет 7,2 мм, средний диаметр – 5,7 мм; шишкоягоды кустарниковой формы мельче: длина – 4,6 мм, диаметр – 3,8 мм. По нашему мнению, это также может быть в той или иной степени связано с лучшей освещенностью крон у древовидных форм, по сравнению с кустарниковыми. В 25-ти сибирских популяциях (от Западной до Восточной Сибири) [9] средние значения длины шишкоягод изменяются от 4,94 до 6,56 мм, ширины – от 4,13 до 6,49 мм. С.Г. Князева [9] отмечает, что особи можжевельника обыкновенного из северных районов имеют относительно мелкие шишкоягоды и семена, а растения из высокогорий – более крупные. Сравнение этих данных с нашими результатами показывает, что в целом шишкоягоды на Южном Урале и в Предуралье несколько крупнее, чем в Сибири.

Масса шишкоягод в нашем регионе (см. табл.) варьирует сильно: от 32,42 г (Узянская ценопопуляция) до 73,56 г (Мазунинская). Районы обитания опять же статистически не отличаются по этому показателю (при большем числе ценопопуляций в каждом районе, различия, вероятно, были бы установлены, т.е. более высокая масса шишкоягод в Предуралье получила бы подтверждение). Косвенно на это указывают достоверные различия между Мазунинской и Максимовской ценопопуляциями (которые являются самыми “крупноплодными”, см. выше), с одной стороны, и остальными ценопопуляциями, с другой стороны. Среди горных ценопопуляций более тяжелыми шишкоягодами также выделяются относительно “крупноплодные” Бурзянская и Шигаевская ценопопуляции (см. выше), а также Катав-Ивановская, географически расположенная между горными и предуральскими ценопопуляциями.

По данным О.С. Барзут [2] наибольшее среднее значение массы шишкоягод (мы пересчитали ее данные с 1 шт. на 1000 шт.) отмечено в Плесецком районе Архангельской области (114 г), а наименьшее – на Беломорско-Кулойском плато (37 г). Масса одной шишки можжевельника обыкновенного в Тверской области изменяется весьма значительно в зависимости от экологических условий, составляя 0,04-0,185 г (от 40 до 185 г в пересчете на 1000 шт.) [12]. В Марий Эл [18] масса 100 шт. шишкоягод составляет 4,6 г (т.е. 46 г для 1000 шт.). Таким образом, на Южном Урале и в Предуралье масса шишкоягод (средняя 47,49 г; см. табл.) примерно соответствует имеющимся данным по Среднему Поволжью (Марий Эл) и несколько уступает показателям по центральным и северным регионам Европейской части России.

Параметры семян (см. табл.) по длине изменяются от 4,24 мм (Бурзянская ценопопуляция) до 4,57 мм (Мазунинская), по ширине – от 2,42 (Бурзянская и Максимовская) до 2,88 мм (Николо-Березовская). Достоверных различий между двумя районами обитания не выявлено. У можжевельника обыкновенного с Соловецких островов [2] семена довольно длинные (4,62-4,75 мм). По данным С.Г. Князевой [9], длина семян в сибирских популяциях варьирует от 3,6 мм до 4,55 мм (в среднем 3,98 согласно



нашему расчету по табличным данным из статьи С.Г. Князевой), ширина – от 2,04 до 3,05 мм (в среднем 2,43 мм). Таким образом, семена можжевельника обыкновенного в изучаемом нами регионе несколько мельче, чем на Европейском Севере и, вероятно, сравнительно длиннее и может быть чуть шире, чем в Сибири.

Таблица

**Параметры генеративных органов в ценопопуляциях
можжевельника обыкновенного на Южном Урале**

№ п/ п	Ценопопу- ляция	Признаки шишкоягод			Признаки семян			
		длина, мм	ширина, мм	масса 1000 шт., г	длина, мм	ширина, мм	число се- мян в шишкоя- годе, шт.	масса 1000 шт., г
Предуралье (Бельско-Камское равнинно-холмистое междуречье в пределах Республики Башкортостан и Удмуртской Республики)								
1.	Амзинская	6,18±0,12 8	5,19±0,09 8	45,49±2,81 5	4,45±0,09 3	2,83±0,04 1	1,52±0,09 4	14,27±0,66 0
2.	Николо- Березов- ская	6,15±0,12 1	5,22±0,07 0	45,80±1,74 0	4,49±0,07 8	2,88±0,0 33	1,43±0,05 6	14,96±0,6 93
3.	Дюртюлин- ская	6,17±0,111	5,04±0,0 85	40,19±2,81 5	4,36±0,06 8	2,73±0,06 1	1,55±0,104	11,85±0,86 6
4.	Мазунин- ская	6,52±0,13 7	6,40±0,16 5	73,56±8,0 96	4,57±0,08 9	2,45±0,06 5	2,94±0,03 7	9,72±0,29 6
5.	Максимов- ская	6,37±0,13 7	6,22±0,11 6	66,10±2,93 8	4,47±0,07 0	2,42±0,03 9	2,92±0,03 1	10,16±0,45 4
	В среднем	6,28±0,0 72	5,61±0,28 7	54,23±6,55 6	4,47±0,03 4	2,66±0,09 6	2,072±0,3 51	12,28±1,10 2
Южный Урал (горно-лесная зона в пределах Республики Башкортостан и Челябинской области)								
6.	Катав- Ивановская	5,69±0,14 2	5,25±0,21 0	46,67±5,59 1	4,43±0,09 2	2,56±0,05 9	2,61±0,10 2	8,52±0,97 2
7.	Бурзянская (Башгосза- поведник)	6,55±0,10 8	5,45±0,11 1	43,98±2,7 83	4,24±0,0 85	2,42±0,07 6	2,35±0,110	9,74±0,84 6
8.	Шигаев- ская	6,28±0,16 9	6,00±0,13 7	45,56±2,78 0	4,34±0,09 7	2,67±0,07 6	2,33±0,111	10,29±0,5 84
9.	Узянская	5,89±0,11 9	5,30±0,12 7	32,42±1,73 9	4,51±0,09 4	2,68±0,05 7	2,27±0,08 7	9,26±0,38 5
10.	Авзянская	5,41±0,13 3	4,76±0,13 9	35,15±2,46 7	4,37±0,08 7	2,47±0,08 2	2,37±0,09 5	7,29±0,49 3
	В среднем	5,96±0,2 04	5,35±0,19 9	40,76±2,91	4,38±0,04 5	2,56±0,05 2	2,39±0,05 9	9,02±0,52 1
	В среднем по региону	6,12±0,11 4	5,48±0,17 0	47,49±4,0 59	4,42±0,03 0	2,61±0,05 4	2,23±0,17 6	10,61±0,76 5

Число семян в шишкостоях (см. табл.) изменяется между ценопопуляциями от 1,43 шт. (Николо-Березовская) до 2,94 шт. (Мазунинская). У отдельных особей в пределах некоторых ценопопуляций (в основном, предуральских) редко встречаются шишкостягоды, имеющие 4, 5 и единично даже 6 семян. Существенных различий между двумя районами обитания можжевельника по этому показателю не найдено. Однако, в Предуралье две “лесостепные” ценопопуляции (Мазунинская и Максимовская) достоверно выделяются повышенным выходом семян из шишкостягоды (чаще 3 семени), тогда как остальные предуральские ценопопуляции – пониженным (1-2 семени). В горной части Южного Урала в шишкостягодах содержится обычно 2-3 семени.

У можжевельника обыкновенного в лесах Архангельской области средний выход семян из одной шишкостягоды составляет от 1,4 до 2,3 штук [2], в Карелии и на Кольском полуострове в шишкостягоде развиваются 2-3 семени [10]. Шишкостягоды горных сибирских популяций можжевельника обыкновенного [7, 8], как правило, имеют по 1-2, реже 3 (в очень редких случаях 4 или 5) семени. Средние значения числа семян в сибирских популяциях [9] варьируют от 1,2 до 2,68 шт. – в среднем 1,93 шт. согласно



нашему подсчету данных публикации С.Г. Князевой [9]. Итак, средний выход семян из одной шишкочагоды на Южном Урале и в Предуралье примерно тот же, что в северо-западных регионах Европейской части России, но несколько выше, чем в Сибири (особенно по сравнению с горными сибирскими популяциями).

По массе 1000 шт. семян (см. табл.) между ценопопуляциями также наблюдаются колебания – от 7,29 г (Авзянская) до 14,96 г (Николо-Березовская). Между районами обитания можжевельника достоверных различий (вероятно, по тем же обстоятельствам статистического характера) не выявляется, хотя существует тенденция уменьшения массы семян (как и массы шишкочагод; см. выше) в направлении от предуральских ценопопуляций (в среднем 12,28 г) в горно-лесную зону Южного Урала (9,02 г).

В популяциях Архангельской области у можжевельника обыкновенного [2] средняя масса 1000 шт. семян колеблется от 7,18 до 11,15 г. В лесах Карелии и Кольского полуострова она составляет 7,15-9,08 г [10]. Масса 1000 шт. семян в популяции Марий Эл [18] у кустарниковой формы – 9,6 г, у древовидной – 13,5 г. По сибирским популяциям данных по массе семян в литературе нами не обнаружено. Можно отметить, что масса семян можжевельника обыкновенного в районе наших исследований в общем соответствует таковой в Европейской части России (хотя верхний предел у нас выше – 14,96 г). Полученные нами значения, однако, ниже показателя (16,0 г), приводимого в справочной литературе для можжевельника обыкновенного [по: 2].

Корреляционный анализ выявляет несколько достоверных связей между признаками. Ширина шишкочагод коррелирует с их длиной ($r = 0,7$). Чем больше длина и ширина шишкочагод, тем больше масса 1000 шишкочагод ($r = 0,63$ и $r = 0,85$ соответственно). Чем шире шишкочагода, тем больше выход семян из нее ($r = 0,64$), причем с длиной шишкочагоды такой зависимости не выявляется. Ширина семян имеет тесную отрицательную связь с числом семян в шишкочагоде ($r = -0,88$), т.е. при большем выходе семян ширина их уменьшается. В отношении данной пары признаков аналогичная связь отмечалась и в сибирских популяциях можжевельника обыкновенного [9]. Ширина семян также высоко связана с массой семян, но уже положительной корреляцией ($r = 0,8$), т.е. тяжесть семян главным образом определяется размером их по диаметру. Наконец, число семян в шишкочагоде имеет обратную сильную связь ($r = -0,77$) с массой 1000 шт. семян. Следовательно, когда в шишкочагоде формируется большее количество семян, ширина семени и масса 1000 шт. семян закономерно снижаются.

Рассматривая в целом полученные нами данные на фоне литературных сведений, можно отметить, что можжевельник обыкновенный на Южном Урале и в Предуралье сравнительно более “крупноплодный” и “крупносемянный”, чем в Сибири (можно предположить, что масса плодов и семян в Сибири также снижена); в сибирских популяциях ниже и число семян в шишкочагоде. Параметры генеративных органов в Европейской части России близки к соответствующим показателям для Южного Урала и Предуралья, либо превышают их.

Заключение

Можжевельник обыкновенный на Южном Урале и в Предуралье характеризуется следующими усредненными параметрами генеративных органов: длина шишкочагод – 6,12 мм, ширина – 5,48 мм, масса 1000 шишкочагод – 47,49 г, длина семян – 4,42 мм, ширина – 2,61 мм, число семян в шишкочагоде – 2,23 шт., масса 1000 семян – 10,61 г. На открытых местоположениях у можжевельника формируются более крупные шишкочагоды. Чем шире шишкочагоды, тем больше выход семян и тем меньше их ширина и масса.

Ценопопуляции можжевельника обыкновенного в регионе по параметрам генеративных органов занимают промежуточное положение между восточно-европейскими и сибирскими популяциями.

Список литературы



1. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В. и др. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
2. Барзут О.С. Эколого-географическая изменчивость можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) в лесах Архангельской области: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.03.03. – Архангельск, 2007. – 18 с.
3. Беломесяцева Д.Б. Микобиота в консорции можжевельника в Беларуси. – Минск. Право и экономика, 2004. – 207 с.
4. ГОСТ 13056.4-67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян. Введ. с 01.07.68 г. – М., 1977.
5. Джанаева В.М. Определитель семейства можжевельников. – Фрунзе, 1969. – 93 с.
6. Жеронкина Т.А., Рубаник В.Г. Можжевельники в озеленении. – Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1976. – 104 с.
7. Князева С.Г. Изменчивость морфологических признаков сибирских видов можжевельника. – Лесоведение. – 2007. – № 1. – С. 65-69.
8. Князева С.Г. Сравнительный анализ изменчивости сибирских видов можжевельников (*Juniperus* L.) // Мат-лы конф. по морфологии и систематике растений, посв. 300-летию со дня рожд. Карла Линнея. – М., 2007. – С. 102-104.
9. Князева С.Г. Внутривидовая изменчивость можжевельника обыкновенного на территории Сибири и Дальнего Востока // Лесоведение. – 2010. – № 5. – С. 36-44.
10. Козубов Г.М., Евдокимов А.М. Можжевельник в лесах Севера // Лесное хозяйство. – 1965. – № 1. – С. 57.
11. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.И. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. – 707 с.
12. Косицын В.Н. Морфологическая характеристика и урожайность шишек *Juniperus communis* L. в подзоне южной тайги (Тверская область) // Раст. ресурсы. – 1999. – Т. 35, вып. 4. – С. 13-20.
13. Малеев В.П. Подсем. *Juniperoideae* Pilg. – Можжевельниковые // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. 1. Голосеменные. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 340-376.
14. Матюхин Д.Л., Манина О.С., Королева Н.С. Виды и формы хвойных, культивируемые в России. Ч. 1. – М.: Товарищ-во науч. изданий КМК, 2006. – 259 с.
15. Мухамедшин К.Д. Арча. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 96 с.
16. Полевая геоботаника. Т. 3. – М.; Л.: Наука, 1964. – 530 с.
17. Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г., Шигапов З.Х. Лиственница Сукачева на Урале: изменчивость и популяционно-генетическая структура. – М.: Наука, 2004. – 276 с.
18. Харламова С.В. Внутрипопуляционная изменчивость можжевельника обыкновенного // Экология и генетика популяций. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 314-316.

PARAMETERS OF GENERATIVE ORGANS OF *JUNIPERUS COMMUNIS* L. IN THE SOUTH URALS

G.G. Farukshina

V.P. Putenikhin

*Botanical Garden-Institute
of Ufa Scientific Center of Russian
Academy of Sciences, Mendeleyeva
St., 195, build. 3, Ufa, 450080,
Russia*

e-mail: gfbelal.ru; vpp99@mail.ru

Mean parameters of generative organs of *Juniperus communis* L. in the South Urals and Cis-Urals are determined: cone length is 6.12 mm, cone width – 5.48 mm, mass of 1000 cones – 47.49 g, seed length – 4.42 mm, seed width – 2.61 mm, seed number per cone – 2.23, mass of 1000 seeds – 10.61 g. Cenopopulations of *J. communis* in the region are characterized by intermediate position in the parameters of cones and seeds between Eastern-europium and Siberian populations.

Key words: *Juniperus*, cenopopulation, cones, seeds, the South Urals.